

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-283560

(43)Date of publication of application : 29.10.1993

(51)Int.Cl.

H01L 23/29
H01L 23/31
C08G 59/20
C08G 59/62
C08L 63/00
C08L 63/00

(21)Application number : 04-262360

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 30.09.1992

(72)Inventor : NAKAMURA YOSHINOBU
AKIZUKI SHINYA
SAITO KIYOSHI
OCHI KOICHI

(30)Priority

Priority number : 03285740 Priority date : 04.10.1991 Priority country : JP

(54) SEMICONDUCTOR SEALING EPOXY RESIN COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a semiconductor device in which characteristics to be evaluated by a heat cycle test are improved and which has excellent crack resistance at the time of dipping in molten solder.

CONSTITUTION: A semiconductor element is resin-sealed by using semiconductor sealing epoxy resin composition containing compound having at least two reactive functional groups in one molecule and an anthracene skeleton to become a main skeleton of sealing resin.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-283560

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/29				
23/31				
C 0 8 G 59/20	N H Q	8416-4 J		
59/62	N J F	8416-4 J		
		8617-4 M		
			H 0 1 L 23/ 30	R
			審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 23 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号	特願平4-262360	(71)出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22)出願日	平成4年(1992)9月30日	(72)発明者	中村 吉伸 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平3-285740	(72)発明者	秋月 伸也 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(32)優先日	平3(1991)10月4日	(72)発明者	斎藤 潔 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(33)優先権主張国	日本(JP)	(74)代理人	弁理士 西藤 征彦
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置

(57)【要約】

【目的】 熱サイクルテストで評価される各特性の向上および半田熔融液浸漬時の耐クラック性の双方に優れた半導体装置を提供する。

【構成】 反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を樹脂封止する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】 反応性官能基が、水酸基、水酸基をグリシジルエーテル化したもの、一級アミノ基、カルボキシル基またはスルホン酸基である請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】 アントラセン骨格を有する化合物が、ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテル、トリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルである請求項1または2記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 アントラセン骨格を有する化合物が、ジヒドロキシアントラセン、トリヒドロキシアントラセンである請求項1～3のいずれか一項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 下記の(A)～(C)成分を含有する請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) 下記の(イ)および(ロ)の少なくとも一方。

(イ) ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテルおよびトリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルの少なくとも一方。

(ロ) 上記(イ)以外のエポキシ樹脂。

(B) 下記の(ハ)および(ニ)の少なくとも一方〔ただし、(A)成分が上記(ロ)のみからなるときには、(B)成分は少なくとも(ハ)からなる〕。

(ハ) ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンの少なくとも一方。

(ニ) ノボラック型フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

【請求項6】 請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【請求項7】 下記の(A)～(C)成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

(A) 下記の(イ)および(ロ)の少なくとも一方。

(イ) ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテルおよびトリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルの少なくとも一方。

(ロ) 上記(イ)以外のエポキシ樹脂。

(B) 下記の(ハ)および(ニ)の少なくとも一方〔ただし、(A)成分が上記(ロ)のみからなるときには、(B)成分は少なくとも(ハ)からなる〕。

(ハ) ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンの少なくとも一方。

(ニ) ノボラック型フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、信頼性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】トランジスター、IC、LSI等の半導体素子は、従来セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コスト、量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来からエポキシ樹脂が使用されており良好な成績を収めている。しかしながら、半導体分野の技術革新によって集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケージも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性(得られる半導体装置の熱応力の低減、耐湿信頼性、耐熱衝撃試験に対する信頼性等)の向上が要望されている。特に近年、半導体素子サイズはますます大形化する傾向にあり、半導体封止樹脂の性能を評価する加速試験である熱サイクル試験(TCTテスト)に対するより以上の性能の向上が要求されている。また、半導体パッケージの実装方法として表面実装が主流となってきており、このために半導体パッケージを吸湿させようと半田溶融液に浸漬してもパッケージにクラックや膨れが発生しないという特性が要求されている。これに関して従来よりTCTテストで評価される各特性の向上のためにシリコン化合物でエポキシ樹脂を変性して熱応力を低減させることが検討されており、また半田浸漬時の耐クラック性の向上のためにリードフレームとの密着性の向上等が検討されてきたが、その効果は未だ充分ではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、これまでの封止用エポキシ樹脂組成物は、TCTテストの結果や半田浸漬時の耐クラック性の特性が充分でなかった。このために、上記の技術革新による半導体素子サイズの大形化や表面実装化に対応できるように、上記の両特性の向上が強く望まれている。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、TCTテストで評価される各特性の向上および半田溶融液に浸漬時の耐クラック性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物および半導体装置の提供をその目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第1の要旨とし、上記半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子が封止された半導体装置を第2の要旨とし、下記の(A)～(C)成分を含有する半導体

封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子が封止された半導体装置を第3の要旨とする。

(A) 下記の (イ) および (ロ) の少なくとも一方。

(イ) ジヒドロキシアントラセングリシジルエーテルおよびトリヒドロキシアントラセングリシジルエーテルの少なくとも一方。

(ロ) 上記 (イ) 以外のエポキシ樹脂。

(B) 下記の (ハ) および (ニ) の少なくとも一方 [ただし、(A) 成分が上記 (ロ) のみからなるときには、

(B) 成分は少なくとも (ハ) からなる]。

(ハ) ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンの少なくとも一方。

(ニ) ノボラック型フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

【0006】

【作用】すなわち、本発明者らは、TCTテストで評価される各特性の向上および半田熔融液に浸漬した際の耐クラック性の向上を実現するために一連の研究を重ねた。その結果、封止樹脂中に主骨格として特殊な骨格構造であるアントラセン骨格を有する化合物を用いると、TCTテストおよび吸湿後の半田熔融液に浸漬した際の耐クラック性の双方に優れるようになることを見出し本発明に到達した。

【0007】つぎに、本発明を詳しく説明する。

【0008】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有するものである。上記反応性官能基としては、水酸基 ($-OH$)、水酸基をグリシジルエーテル化したもの、一級アミノ基 ($-NH_2$)、カルボキシル基 ($-COOH$) またはスルホン酸基 ($-SO_3H$) 等があげられる。具体的には、ジヒドロキシアントラセン、トリヒドロキシアントラセン、およびこれらをグリシジルエーテル化したもの等があげられる。

【0009】そして、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の具体的な構成態様としては、主要成分であるエポキシ樹脂成分を構成するエポキシ樹脂 (A成分) と、硬化剤成分を構成する硬化剤 (B成分) との組み合わせにより、つぎの4種類の態様がある。

【0010】第1の態様は、新規エポキシ樹脂と、通常
のノボラック型フェノール樹脂との組み合わせであり、
第2の態様は、通常のエポキシ樹脂と新規の硬化剤の組
み合わせであり、第3の態様は、新規エポキシ樹脂と新
規の硬化剤との組み合わせであり、第4の態様は、上記
新規エポキシ樹脂と新規の硬化剤の片方または双方と、
通常のエポキシ樹脂または通常
のノボラック型フェノール樹脂との組み合わせである。このような組み合わせからなるエポキシ樹脂組成物は、通常、粉末状あるいはこれを打錠したタブレット状になっている。

【0011】まず、第1の態様について説明する。

【0012】上記第1の態様において用いられるA成分を構成する新規エポキシ樹脂は、ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンのグリシジルエーテルであり、単独でもしくは併せて用いられる。具体的には、1, 2-ジヒドロキシアントラセン、1, 4-ジヒドロキシアントラセン、9, 10-ジヒドロキシアントラセン、1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセン、1, 8, 9-トリヒドロキシアントラセン、1, 2, 7-トリヒドロキシアントラセンを原料として、これらとエピクロロヒドリンとを反応させることによってポリグリシジルエーテルが得られる。なかでも、エポキシ当量128~180、軟化点60~130℃のものをを用いることが好ましい。

【0013】上記新規エポキシ樹脂とともに用いられる通常
のノボラック型フェノール樹脂は、上記新規エポキシ樹脂
の硬化剤として作用するものであり、例えばフェノール
ノボラック、クレゾールノボラック樹脂等が好適に用い
られる。これらノボラック樹脂は、軟化点が50~110℃、
水酸基当量が70~150のものをを用いることが好まし
い。特に上記ノボラック樹脂のなかでもフェノールノボ
ラック樹脂を用いることが好結果をもたらす。

【0014】上記A成分である新規エポキシ樹脂とB成分
のノボラック型フェノール樹脂との配合比は、上記エポ
キシ樹脂中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂中
の水酸基が0.8~1.2当量となるように配合することが
好ましい。

【0015】上記新規エポキシ樹脂およびノボラック型
フェノール樹脂とともに用いられるC成分である無機質
充填剤は、特に限定するものではなく、一般に用いら
れている石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末およびアル
ミナ粉末等があげられる。特にシリカ粉末を用いるのが
好適である。このような無機質充填剤の含有量は、シリ
カ粉末の場合、エポキシ樹脂組成物全体中の50重量%
(以下「%」と略す) 以上に設定するのが好ましい。好
ましくは70%以上であり、特に好ましくは75%以上
である。すなわち、無機質充填剤の含有量が50%を下
回ると充填剤を含有した効果が大幅に低下する傾向が
みられるからである。

【0016】つぎに、前記第2の態様について説明する。

【0017】前記第2の態様に用いられる通常のエポキシ
樹脂は、2個以上のエポキシ基を有するものであれば
特に分子量、分子構造等に制限するものではなく従来公
知のものが用いられる。例えば、ビスフェノールA型、
フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型等が
用いられる。これら樹脂のなかでも融点が室温を超えて
おり、室温下では固形状もしくは高粘度の溶液状を呈
するものが好結果をもたらす。上記ノボラック型エポキシ
樹脂としては、通常、エポキシ当量160~250、軟

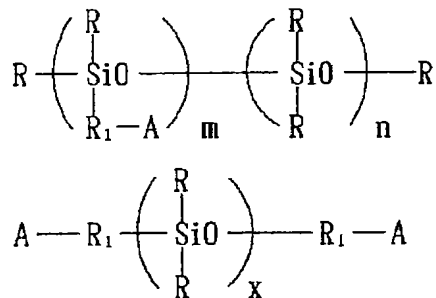
化点 50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量 180～210、軟化点 60～110℃のものが一般に用いられる。

【0018】上記通常のエポキシ樹脂とともに用いられる新規の硬化剤は、ジヒドロキシアントラセンおよびトリヒドロキシアントラセンであり、これらの片方もしくは双方が用いられる。具体的には、1, 2-ジヒドロキシアントラセン、1, 4-ジヒドロキシアントラセン、9, 10-ジヒドロキシアントラセン、1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセン、1, 8, 9-トリヒドロキシアントラセン、1, 2, 7-トリヒドロキシアントラセンがあげられる。これらは単独でもしくは併せて用いられる。なかでも、水酸基当量が 70～130 で、軟化点が 70～140℃のものをを用いるのが好適である。

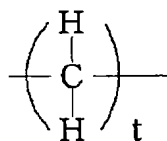
【0019】上記通常のエポキシ樹脂と新規硬化剤との配合比も、前記第 1 の態様と同様、上記通常のエポキシ樹脂中のエポキシ基 1 当量当たり新規の硬化剤中の水酸基が 0.8～1.2 当量となるように配合することが好ましい。

【0020】また、上記通常のエポキシ樹脂および新規硬化剤とともに用いられる無機質充填剤も、前記第 1 の態様と同様のものがあげられ、含有量も同様の割合に設定することが好適である。

【0021】つぎに、前記第 3 の態様について説明する。



〔上記式 (1) および (2) において、R はメチル基、R₁ は



(ただし t は 1～3 の整数)、A はアミノ基、カルボキシル基、水酸基またはシクロヘキセンオキサイド基、m は 1～300 の整数で n は 0 または 1～300 の整数 (ただし m+n=1～500 の整数)、X は 10～300 の整数である。]

【0028】このようなシリコン化合物の配合量は、シリコン化合物がエポキシ樹脂組成物全体の 5% 以下

【0022】前記第 3 の態様は、新規エポキシ樹脂と新規の硬化剤との組み合わせであり、上記新規エポキシ樹脂、新規硬化剤さらに C 成分の無機質充填剤とも、前記第 1 の態様および第 2 の態様で用いられるものと同様のものがあげられる。

【0023】さらに、前記第 4 の態様について説明する。

【0024】前記第 4 の態様は、新規エポキシ樹脂および新規硬化剤の片方もしくは双方と、通常のエポキシ樹脂または通常の硬化剤であるノボラック型フェノール樹脂との組み合わせである。この場合の通常のエポキシ樹脂または通常のノボラック型フェノール樹脂の配合割合は、それぞれエポキシ樹脂成分全体または硬化剤成分全体の 50% 未満に設定することが好ましい。

【0025】そして、上記エポキシ樹脂成分および硬化剤成分とともに用いられる無機質充填剤としては、前記第 1～第 3 の態様で用いられるものと同様のものがあげられる。

【0026】さらに、前記第 1～第 4 の態様において用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分および無機質充填剤に加えて、シリコン化合物を併用すると耐クラック性が向上し一層効果的である。上記シリコン化合物としては、下記の一般式 (1) および (2) で表されるものがあげられ、単独でもしくは併せて用いられる。

【0027】

〔化 1〕

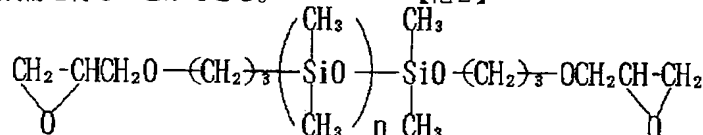
… (1)

… (2)

になるように設定するのが好ましい。特に好ましくは 0.5～3.0%の範囲内である。すなわち、シリコン化合物の配合量が5%を超えると耐熱性等の特性が低下する傾向がみられるからである。

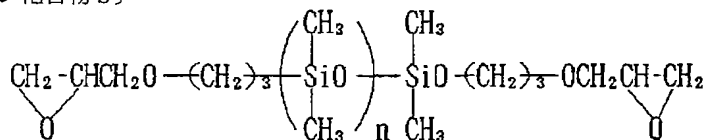
【0029】なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、前記第1～第4の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分、無機質充填剤およびシリコン化合物以外に、必要に応じて硬化促進剤として従来公知の三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物を単独でもしくは併せて用いることができる。さらに、三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤や顔料、シランカップリング剤等のカップリング剤等を用いることができる。

【0030】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、第1～第4の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分および無機質充填剤、さらにこれらに加えてシリコン化合物、そして、必要に応じて硬化促進剤、難燃剤、顔料およびカップリング剤を所定の割合で配合する。ついで、これらの混合物をミキシングロール機等の混練機に掛け、加熱状態で溶融混練してこれを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程によって目的とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。



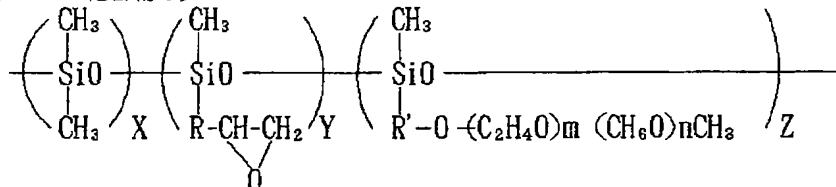
エポキシ当量：1800

【0036】〔シリコン化合物 b〕



エポキシ当量：3000

【0037】〔シリコン化合物 c〕



エポキシ当量：10000

【0038】〔シリコン化合物 d〕

【0031】このようなエポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止等は特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法によって行うことができる。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明の半導体装置は、反応性官能基を1分子中に少なくとも2個有し、封止樹脂の主骨格となるアントラセン骨格を有する化合物を含有する特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて封止されているため、TCTテストで評価される特性が向上して長寿命になる。また、吸湿後、半田溶融液に浸漬した場合においてもパッケージクラックが発生しにくい。さらに、上記特殊なエポキシ樹脂組成物による封止により、8ピン以上、特に16ピン以上の、もしくは半導体素子の長辺が4mm以上の大形の半導体装置において、上記のような高信頼性が得られるようになるのであり、これが大きな特徴である。

【0033】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0034】半導体封止用エポキシ樹脂組成物の作製に先立って、下記のシリコン化合物 a～f、エポキシ樹脂 A～E および硬化剤 F～J を準備した。

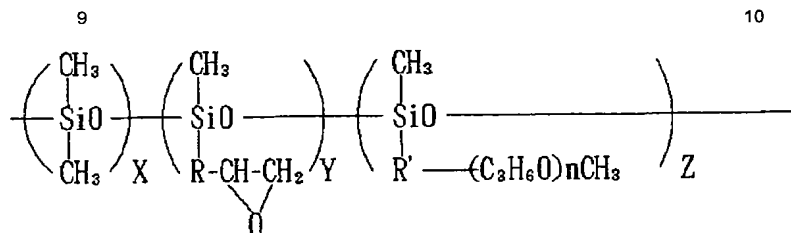
【0035】〔シリコン化合物 a〕

〔化2〕

【化3】

【化4】

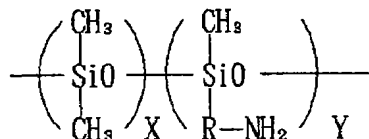
【化5】



エポキシ当量：7000

【0039】〔シリコン化合物e〕

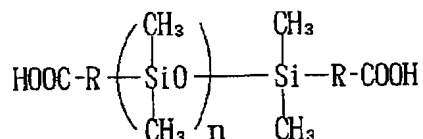
【化6】



アミン当量：3800

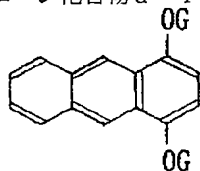
【0040】〔シリコン化合物f〕

【化7】



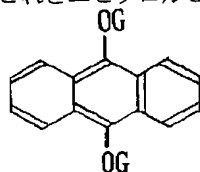
カルボキシル当量：3300

【0041】なお、上記シリコン化合物a～fにおい



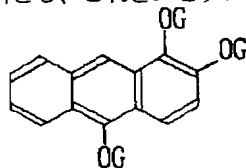
エポキシ当量：161、軟化点110℃

【0044】〔エポキシ樹脂C〕9,10-ジヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロルヒドリン



エポキシ当量：161、軟化点110℃

【0045】〔エポキシ樹脂D〕1,2,10-トリヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロルヒ



エポキシ当量：128、軟化点100℃

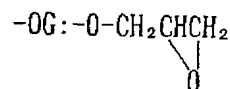
【0046】〔エポキシ樹脂E〕1,8,9-トリヒド

て、nの値は、シリコン化合物aでは40、シリコン化合物bでは60、シリコン化合物cでは9、シリコン化合物dでは29、シリコン化合物fでは87である。mの値はシリコン化合物cでは9である。Xの値は、シリコン化合物cでは156、シリコン化合物dでは152、シリコン化合物eでは148である。Yの値は、シリコン化合物cでは2、シリコン化合物dでは3、シリコン化合物eでは3である。Zの値は、シリコン化合物cでは4、シリコン化合物dでは5である。

【0042】〔エポキシ樹脂A〕o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量195、軟化点80℃）

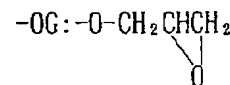
【0043】〔エポキシ樹脂B〕1,4-ジヒドロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロルヒドリンとを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

【化8】



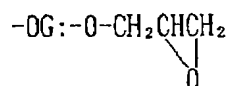
とを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

【化9】



ドリンとを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹脂を得た。

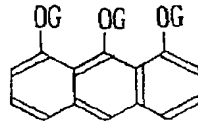
【化10】



ロキシアントラセンを原料とし、これとエピクロルヒドリンとを反応させて下記の構造式で表されるエポキシ樹

11

脂を得た。

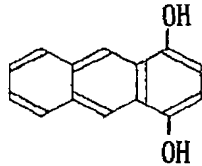


エポキシ当量：128、軟化点100℃

【0047】〔硬化剤F〕フェノールノボラック樹脂
(水酸基当量105、軟化点80℃)

【0048】〔硬化剤G〕

【化12】

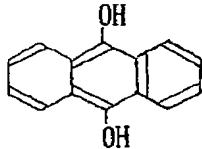


1, 4-ジヒドロキシアントラセン

水酸基当量：105、軟化点130℃

【0049】〔硬化剤H〕

【化13】



9, 10-ジヒドロキシアントラセン

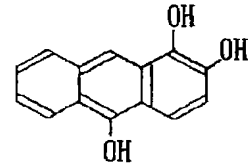
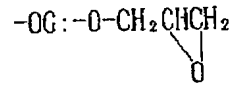
水酸基当量：105、軟化点130℃

【0050】〔硬化剤I〕

【化14】

12

【化11】



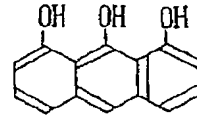
10

1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセン

水酸基当量：72、軟化点110℃

【0051】〔硬化剤J〕

【化15】



20

1, 8, 10-トリヒドロキシアントラセン

水酸基当量：72、軟化点110℃

【0052】

【実施例1～76、比較例1～3】上記シリコン化合物a～f、エポキシ樹脂A～Eおよび硬化剤F～Jと、下記の表1～表12に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機（温度100℃）で3分間溶融混練を行い、冷却固化後粉碎して目的とする粉末状の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

30

【0053】

【表1】

40

(重量部)

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	100	—	—	—	100	100
	C	—	100	—	—	—	—
	D	—	—	100	—	—	—
	E	—	—	—	100	—	—
硬化剤 F		65	65	82	82	65	65
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	10	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		620	992	1408	448	656	1430
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	78	88

【0054】

【表2】

(重量部)

		実 施 例					
		7	8	9	10	11	12
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	100	100	—	—	—	—
	D	—	—	100	100	—	—
	E	—	—	—	—	100	100
硬化剤 F		65	65	82	82	82	82
シリコン化合物	a	5	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	20	—
	c	—	—	10	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	5
	e	—	20	—	—	—	—
	f	—	—	—	10	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		334	780	471	716	1555	788
シリカ粉末含有量(%)		65	80	70	78	88	80

【0055】

【表3】

(重量部)

		実 施 例					
		1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	54	—	—	—	54	54
	G	—	54	—	—	—	—
	H	—	—	37	—	—	—
	I	—	—	—	37	—	—
	J	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	10	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		581	929	1078	343	617	1349
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	78	88

【0056】

【表4】

(重量部)

		実 施 例					
		1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	—	—	—	—	—	—
	G	54	54	—	—	—	—
	H	—	—	37	37	—	—
	I	—	—	—	—	37	37
	J	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	5	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	20	—
	c	—	—	10	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	5
	e	—	20	—	—	—	—
	f	—	—	—	10	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		314	736	366	557	1225	608
シリカ粉末含有量 (%)		65	80	70	78	88	80

【0057】

【表5】

(重量部)

		実 施 例					
		2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	3 0
エポキシ樹脂	B	100	100	—	—	100	—
	D	—	—	100	100	—	100
硬化剤	G	65	—	82	—	65	—
	I	—	45	—	56	—	56
シリコン化合物	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		613	867	1393	426	1269	581
シリカ粉末含有量 (%)		78	85	88	70	88	78

【0058】

【表6】

(重量部)

		実 施 例					
		3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6
エポキシ樹脂	B	100	100	—	—	100	—
	D	—	—	100	100	—	100
硬化剤	G	65	—	82	—	65	—
	I	—	45	—	56	—	56
シリコン化合物	a	—	—	5	—	—	—
	b	10	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	10	—
	d	—	20	—	—	—	5
	e	—	—	—	20	—	—
	f	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		649	1269	780	1349	427	314
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	80	88	70	65

【0059】

【表7】

(重量部)

		実 施 例							
		3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	4 4
エポキシ樹脂	A	50	50	50	50	—	—	20	20
	B	50	—	—	—	50	50	40	40
	C	—	50	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	50	—	50	50	40	40
	E	—	—	—	50	—	—	—	—
硬化剤 F		59	59	65	65	73	73	68	68
シリコン 化合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	20	—	10	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	20
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		592	319	1269	1415	642	677	1291	1437
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	88	88	78	78	88	88

【0060】

【表8】

(重量部)

		実 施 例							
		4 5	4 6	4 7	4 8	4 9	5 0	5 1	5 2
エポキシ樹脂 A		100	100	100	100	100	100	100	100
硬化剤	F	24	24	12	12	—	—	14	14
	G	30	—	—	—	30	30	20	20
	H	—	30	—	—	—	—	—	—
	I	—	—	29	—	16	16	14	14
	J	—	—	—	29	—	—	—	—
シリコーン 化合物	a	—	5	—	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	10
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		574	310	1092	1239	546	295	553	589
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	88	88	78	65	78	78

【0061】

【表9】

(重量部)

		実 施 例							
		5 3	5 4	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0
エポキシ樹脂	B	50	50	50	50	100	100	—	—
	D	50	50	50	50	—	—	100	100
硬化剤	G	73	—	73	—	34	34	34	34
	I	—	50	—	50	21	21	33	33
シリコーン 化合物	a	—	—	5	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		1026	369	347	1305	578	312	992	780
シリカ粉末含有量 (%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0062】

30 【表10】

(重量部)

		実 施 例			
		6 1	6 2	6 3	6 4
エポキシ樹脂	B	50	50	50	50
	D	50	50	50	50
硬化剤	G	30	25	30	25
	I	29	33	29	33
シリコン化合物	a	—	—	5	—
	b	—	—	—	20
	c	—	—	—	—
	d	—	—	—	—
	e	—	—	—	—
	f	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5
シリカ粉末		592	1217	319	1364
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88

【0063】

【表11】

(重量部)

		実 施 例							
		6 5	6 6	6 7	6 8	6 9	7 0	7 1	7 2
エポキシ樹脂	A	40	40	40	40	40	40	40	40
	B	30	30	30	30	30	30	30	30
	D	30	30	30	30	30	30	30	30
硬化剤	F	10	10	10	10	—	—	—	—
	G	20	15	20	15	30	25	30	25
	I	23	27	23	27	23	27	23	27
シリコーン 化合物	a	—	—	5	—	—	—	5	—
	b	—	—	—	20	—	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		570	1173	299	1320	571	1173	336	1320
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88	78	88	65	88

【0064】

【表12】

(重量部)

		実 施 例				比 較 例		
		7 3	7 4	7 5	7 6	1	2	3
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	100	100	100
	B	50	50	50	50	—	—	—
	D	50	50	50	50	—	—	—
硬化剤	F	10	10	10	10	54	54	54
	G	20	15	20	15	—	—	—
	I	29	33	24	40	—	—	—
シリコン化合物	a	—	—	5	—	—	10	—
	b	—	—	—	20	—	—	20
	c	—	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—
	f	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		592	1217	310	1415	581	617	652
シリカ粉末含有量 (%)		78	88	65	88	78	78	78

30

【0065】以上の実施例および比較例によって得られた半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランスファー成形（条件：175℃×2分、175℃×5時間後硬化）することにより半導体装置を得た。このパッケージは80ピンQFP（クオードフラットパッケージ、サイズ：20×14×2mm）であり、ダイパッドサイズは8×8mmである。

【0066】このようにして得られた半導体装置につい

て、-50℃/5分～150℃/5分の熱サイクルテスト（TCTテスト）を行った。また、85℃/85%相対湿度の恒温槽中に放置して吸湿させた後に、260℃の半田熔融液に10秒間浸漬する試験を行った。この結果を下記の表13～表21に示した。

【0067】

【表13】

			実 施 例								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	1	0	0	5	0	0	0	0	0
		2000	5	2	0	—	0	0	2	0	0
		3000	—	5	5	—	0	0	5	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	2	0	0	5	0	0
		96hr	0	0	0	5	0	0	—	0	5

【0068】

【表14】

			実 施 例								
			10	11	12	13	14	15	16	17	18
TCTテストでのクラック発生数 (個／5個)	サイクル数	1000	0	0	0	3	0	0	5	0	0
		2000	0	0	0	5	5	2	0	0	0
		3000	0	0	0	—	—	5	0	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個／5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	3	0	0
		96hr	0	0	0	0	0	0	5	0	0

【0069】

30 【表15】

			実 施 例								
			19	20	21	22	23	24	25	26	27
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	0	0	0	5	0	0
		3000	—	0	0	0	0	0	—	3	3
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	5	0	2	0	0	0	0	0	0
		96hr	—	0	5	0	0	0	0	0	0

【0070】

【表16】

			実 施 例								
			28	29	30	31	32	33	34	35	36
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	0	0	0	0	0	0
		3000	—	1	2	0	0	0	0	0	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		96hr	2	0	0	0	0	0	0	2	—

【0071】

【表17】

			実 施 例								
			37	38	39	40	41	42	43	44	45
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	1	0	0	0	0	0	0	0	2
		2000	5	2	0	0	5	0	0	0	5
		3000	—	5	5	0	—	0	5	0	—
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	5	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	—	0	0	0	0	0	0	0

【0072】

30 【表18】

			実 施 例								
			46	47	48	49	50	51	52	53	54
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	2	0	0	1	3	1	0	0	0
		2000	5	1	0	5	5	5	0	0	3
		3000	—	5	0	—	—	—	0	3	5
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	3	0	0	0	1	0	0	0	1
		72hr	5	0	0	0	5	0	0	0	5
		96hr	—	0	0	0	—	0	0	0	—

【0073】

【表19】

			実 施 例								
			55	56	57	58	59	60	61	62	63
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	1	0	0	3	0	0	0	0	0
		2000	5	0	0	5	0	0	5	3	0
		3000	—	0	3	—	2	0	—	5	2
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	2	0	0	3	0	0	0	0	3
		96hr	5	0	0	5	0	0	0	0	5

【0074】

【表20】

			実 施 例								
			64	65	66	67	68	69	70	71	72
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	3	1	1	0	3	0	2	0
		3000	0	5	5	5	0	5	2	5	0
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		96hr	0	0	0	5	0	0	0	5	0

【0075】

30 【表21】

			実 施 例				比較例		
			73	74	75	76	1	2	3
TCTテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	5	5	5
		2000	0	0	1	0	—	—	—
		3000	5	1	5	0	—	—	—
半田浸漬時の耐クラック性試験におけるクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	5	5	5
		72hr	0	0	2	0	—	—	—
		96hr	0	0	5	0	—	—	—

【0076】上記表13～表21の結果から、実施例品のTCTテストおよび半田溶融液への浸漬時の耐クラッ

ク性が比較例である従来品に比べて著しく優れていることがわかる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 63/00	N J S	8830-4 J		
	N J W	8830-4 J		

(72) 発明者 越智 光一
大阪府茨木市南春日丘 7-1-5